

АНАЕРОБНО РАЗГРАЖДАНЕ НА ОТПАДЪЦИ С ОРГАНИЧЕН ПРОИЗХОД ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОГАЗ. АГРОХИМИЧЕСКА И ЕКОЛОГИЧЕСКА ОЦЕНКА НА БИОМАСА

Ботьо Захаринов, Пейчинова М.

Нов Български Университет

Anaerobic organics waste degradation for BIOGAS production . Agro Chemical and Environmental assessment of Biomass

Botyo Zaharinov, Peychinova M.

New Bulgarian University

Keywords: *anaerobic degradation ; vegetation, organic waste; biomass; biogas , compost , control sample; renewable energy source;*

Abstract : *This study was conducted to compare the possibilities for use, unless extended range of microbiological indicators and the development and application of new antibiotic-resistant bacteria test for monitoring decontamination of organic waste from livestock under different treatments . Characterization and evaluation of a secondary substrate or compost , which is obtained by methane fermentation of the model unit. To determinate the impact of using compost in agricultural practice and its impact on yield and quality of crop production and soil in different ratios of starting materials – pork manure and waste of markets.*

Ключови думи: *анаеробно разграждане; вегитационен опит; органични отпадъци; биомаса; биогаз, биошлам; контролна проба; възобновяем енергиен източник;*

Въведение: *Настоящата разработка е извършване на сравнителни изследвания на възможностите за използване, освен разширен спектър от микробиологични показатели, и разработване и прилагане на нови резистентни към антибиотици тест бактерии за мониторинг на обеззаразяването на органични отпадъци от животновъдството при различни методи на обработка. Характеристика и оценка на вторичния субстрат или т. н. биошлам, който се получава при метанова ферментация от моделна установка. Установяване на ефекта на биошлама при използването му в земеделската практика и влиянието му върху добива и качеството на растителната продукция и почвата, при различно съотношение на изходните материали – свински тор и отпадъци от пазарите.*

Анаеробно разграждане на органични отпадъци и производство на биогаз

Като всеки биохимичен процес, анаеробно разграждане на органичните отпадъци /АРОО/ е труден за контролиране (Цонков и съавт., 1992), поради

невъзможността за цялостно повлияване вътрешната среда на клетките чрез манипулиране на външното обкръжение, в което те живеят.

Следва да се подчертае че АР на утайки от ПСОВ цели освен получаването на биогаз и интегрирално решаване на два основни екологични и социални проблема: производство на биошлам за повишаване на плодородието на почвите и микробно деконтаминиране на субстратите при АР и последващи третираня.

Цел

Характеристика и оценка на получения биошлам и установяване на ефекта му в земеделската практика при различно съотношение на изходните материали – свински тор и отпадъци от пазарите.

Материал и методи

Направена е количествена и качествена оценка на получения биошлам, в зависимост от различните органични материали, които са използвани като суровина за производството на биогаз. Качествената оценка включва химична и агрохимична характеристика на биошлама, съдържание на органични замърсители и др.

Въз основа на характеристиката на биошлама в Института „Пушкаргов“ /Маринова Св. и сътрудници 2007/ са заложени и изведени вегетационни експерименти при контролирани условия. Биошламът е получен от моделна установка за производство на биогаз в Институт по микробиология при БАН. Използвани са свински тор, отпадъци от пазарите в различно съотношение.

За да се направи оценка на биошлама и за да се установят възможностите за използване в земеделската практика, продуктите са анализирани съгласно изискванията на Наредба за използване на утайки чрез употребата им в земеделието от 14. 12. 2004 г. Изследвани са следните химични и агрохимични показатели: РН, общи азот, фосфор, калий, магнезий и натрий, желязо, катионообменен капацитет (йонообмен) и ППВ воден капацитет. Проведени са и санитарно-микробиологични изследвания.

В първия вегетационен опит е използван биошлам получен при съотношение на свинска тор: плодови и зеленчукови отпадъци 70% : 30%.

Опитът е изведен върху алувиално-ливадна почва от района на село Кубратово.

Вегетационния опит е изведен при следните варианти:

марули- контрола чиста почва и контрола с минерални торове

ечимик - контрола чиста почва и контрола с минерални торове

Във вторият вегетационен опит е използван и биошлам, получен при съотношение на свинска тор : плодови и зеленчукови отпадъци 30 % : 70 %.

При вегетационните опити е включен вариант с минерално торене, за да се направи сравнение между използвания биошлам, който е органична маса и се минерализира постепенно и минерално торене, където хранителните елементи са в лесно усвояима форма. Внесен е $N_{16}P_{12}K_{16}$.

При двата изведени вегетационни опита индикаторни култури са марули и ечемик. Използвани са съдове от 1 кг в 4 повторения.

Преди залагане на опитите е анализирана почвата за съдържание на основни микро- и макроелементи и катионообменен капацитет. .

Анализирана е и растителната продукция от индикаторните култури и почвите, като е изследвано съдържанието на основните макро- и микроелементи и някои тежки метали, физико-химични промени и др. по стандартни методики:

Въз основа на получените резултати от вегетационните експерименти се определят ефективните и екологични норми на торене с изследвания биошлам.

1. Агрохимична и екологична оценка на биошлама

Агрохимична и химична характеристика на биошлам при съотношение на отпадъците 70 % свински тор : 30 % плодови и зеленчукови отпадъци (табл. 1). С този биошлам е изведен първи вегетационен опит - таблица 1. От получените данни е установено, че той е биомаса богата на хранителни микро- и макроелементи и може да се използва в земеделската практика за подобряване свойствата на почвата и добива от отглежданите култури.

Съдържанието на азот, фосфор и калий са съответно 10,80 %, 7,67 %, 9,02 % към абсолютно сухо вещество. Изхождайки от съдържанието на сухо вещество отчетено в биошлама (около 1 %) реално стойностите на общия азот са 0,11 %, 0,08 % общ фосфор и 0,09 % общ калий. Реакцията на средата е неутрална – рН 7, 62

Таблица 1. Химична и агрохимична характеристика на биошлама, с който са заложени вегетационните опитир

Анализи	1-ви опит 70:30 Св. тор:отп.	2-ри опит 30:70 Св. тор: отп.	Анализи	1-ви опит 70:30 Св.тор:от п.	2-ри опит 30:70 Св. тор: отп.
H - H₂O	7,62	7,70	S (като SO₄) %	0,10	1,62
Влага	98,90	98,49	As mg/kg	<5,0	<5
Сух остатък %	1,10	1,51	Cd mg/kg	<1,0	<1
Органичен C %	24,88	19,98	Cr mg/kg	13	7
Общ P₂O₅	7,67	2,66	Ni mg/kg	26	18
Общ N %	10,80	9,17	Cu mg/kg	411	200
Общ K₂O %	9,02	6,76	Zn mg/kg	1409	808
Общ CaO %	7,60	3,54	Pb mg/kg	8	5
Общ MgO %	2,89	1,30	Hg mg/kg	<1	<1
Подв. N-NH₄ %	5,48	3,59	Подв. P %	0,54	0,75
Подв. N-NO₃ %	0,53	0,12	Подв. K %	1,25	1,98

Съдържанието на изследваните тежки метали, посочени в таблица 1 установява, че измерените стойности, съобразно отчетената реакция, са под ПДК и не представляват опасност при използването на биошлама в земеделската практика.

От данните за химичния състав и физико-химичните свойства на предложения за изследване материал се вижда, че той може да бъде източник на важни за растенията хранителни елементи като фосфор, калий, калций магнезий, азот, желязо, натрий и др.

При съотношение 30 % свински тор : 70 % отпадъци стойностите на хранителните елементи са по-ниски в сравнение с първия вариант на съотношението (70:30), където носител на хранителни елементи е св. тор.

2. Характеристика и оценка на почвите, с които са изведени вегетационните експерименти

Агрохимична и химична характеристика на алувиално-ливадна почва от района на Кубратово Данните от агрохимичния анализ са установили, че почвата е много добре запасена с подвижен фосфор (23,2mg P₂O₅/100g почва), добре запасена с подвижен калий (27,4 mg K₂O/ 100g почва). Минералният азот е с превес на амониевата форма. Електропроводимостта е ниска и количеството на водоразтворимите соли е също много ниско. Общото количество на тежки метали са под пределно допустимите концентрации (ПДК)

Таблица 2. *Химичен анализ на алувиално-ливадна почва, с която са изведени вегетационните опити*

Анализи	Алувиално-ливада	Анализи	Алувиално-ливада
pH - H ₂ O	5,5	Обменен Ca mg/100g	430
pH - KCL	5,5	Електропроводимост	
Общ N%	0,21	ms/cm 0,077	57
Общ Ca%	0,14	Водорозтв. Соли	
Общ Mg%	0,58	g/100g	0,024
Общ Fe%	3,51	As mg/100g	<1
Общ P%	0,14	Cd mg/100g	<1
N -NH ₄ mg/k	11,8	Cu mg/100g	210
N – NO ₃ mg/k	7,1	Pb mg/100g	42
Подвижен P ₂ O ₅		Ni mg/100g	18
mg/100g	23,2	Zn mg/100g	132
Подвижен K ₂ O		Cr mg/100g	11
mg/100g	27,4		

Вегетационен опит-резултати и анализ

Биошлам – съотношение свински тор : отпадъци 30%:70%

Добив от марули и ечемик и химичен анализ на растителната продукция

Вторият вегетационен опит /70%-30%/ е изведен по същата схема. Индикаторни култури са маруля и ечемик. Опитът е изведен върху алувиално-ливадна почва от района на Кубратово.

Данните за добива от марули са показват следното. Наблюдава се повишаване на добива с увеличаване на нормите на биошлам. Добивът е правопрпорционален на нормите на внасяне на биошлам. Поради по-малкото процентно участие на свинския тор в биошлама, получените стойности не достигат стойностите на минералното торене

При прибиране на вегетационния опит е анализирана растителната продукция за съдържание на основните макро и микроелементи. Данните за марулите и ечемика установяват, че не се наблюдават съществени разлики в отделните варианти на торене с биошлам както при марулите, така и при ечемика.

Химична и агрохимична характеристика на алувиално-ливадна почва след прибиране на марули и ечемик.

И при опита с употреба на биошлам в съотношение свински тор : отпадъци – 30% : 70% е установен положителен ефект върху агрохимичните показатели на почвата. Повишаването на нормата на биошлама води до нарастване на подвижните форми на фосфор и калий и при двете изпитвани култури. Увеличението е по-голямо при опита с ечемик, като стойностите са съответно 25,0 mg P₂O₅/100g почва и 40,0 mg K₂O/100g почва и това предполага една много добра запасеност на почвата с тези хранителни елементи.

След приключване на опита с марули се наблюдава увеличение както на количеството на амониевия, така и на количеството на нитратния азот. Тази тенденция е по-добре изразена при амониевия азот – от 25,9 mg/kg при контролата той се е увеличил до 500 mg/kg при 25% добавен биошлам. Това увеличение при нитратния азот е съответно от 10,6 mg/kg до 21 mg/kg почва. Известно намаление на минералния азот спрямо предшестващия вариант има само при употребата на 35% биошлам, където добива е най-голям и там има по-голям износ на азот с растителна маса.

При опита с ечемик количеството на минералния азот е много по-високо в сравнение с този при марулите. Тенденцията в промяната на количеството азот е сходна. Тук превес има амониевата форма, която достига до 114,9 mg/kg почва при варианта с най-много добавен биошлам .

Подвижността на цинка и медта леко се колебае, а на мангана и желязото намалява с нарастване нормите на биошлама при опита с ечемик. Има промени в подвижността на микроелементите и при опита с марули. Тук мангана нараства, а обратна тенденция се наблюдава при желязото-във вариантите с високи нива на биошлам, подвижността му слабо намалява.

Химичният анализ на растителната продукция установява, че при марулите и ечемика не се наблюдава съществено различие при отделните варианти на изследване в сравнение с контролата.

В заключение можем да твърдим, че органичните торове, както и утайките от ПСОВ са не само енергийни ресурси с дефинирани характеристики за производство на енергия, а продукти със специфични особености. Те следва да бъдат оценени с оглед използването им в интегрирани антропогенни и екотехнически системи, в които инсталациите за АР са само един от модулите за комплексно оползотворяване на ресурсите и опазване на здравето на човека и на екосистемите. Тази преценка следва да е съобразена с конкретиката на българската икономика.

При АР се получава биошлам - хетерогенна смес, съдържаща биогенни макро и микроелементи в оптимално за агроценозите съотношение и със степен на минерализация, която може да се управлява. Замяната с биошлам на най-енергоемкия продукт на химическата промишленост в световен мащаб – минералните торове е особено целесъобразно за България, в която поради дефицит на евтини енергоносители прекратиха своята дейност или са в процес на ликвидация заводите за минерални торове. Използването на биошлам е екологосъобразно и от агротехническа гледна точка, тъй като при използването му се възстановява структурата на почвата и е надеждно средство срещу почвената ерозия.

ИЗТОЧНИЦИ:

1. Веселин Киров, Запрянка Шиндарска, Ботьо Захаринов, Байко Байков, Сравнително проучване на нови енергийни култури за производство на биогаз, научната конференция с международно участие „Традиции и съвременност във ветеринарната медицина”, УОГС – Юндола (под печат)
2. Захаринов Б. Биомаса, биогаз, биошлам в енергетиката на антропогени екосистеми, НБУ 2013г
3. Маринова Св. Утайки от пречиствателни станции за отпадъчни води и правила за тяхното оползотворяване, ПъблишСайСет – Еко, 2008
4. Popova, T. P., M. D. Kaleva, B. D. Baykov, B. S. Zaharinov, S. M. Marinova-Garvanska. Microbiological and epizootological characterization of materials from wastewater treatment plant. Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, Belgrade, Serbia, October 2-4, 572-579, 2013.
5. Popova, T. P., B. S. Zaharinov, S. M. Marinova-Garvanska, M. D. Kaleva, B. D. Baykov. Microbiological evaluation of sewage sludge in terms of possibility of applications in soil as a fertilizer. The Journal of Animal and Plant Sciences, 2013 (accepted for publication - ID 13-0442).